



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**СКЛО ДЛЯ БУДІВНИЦТВА
СКЛОПАКЕТИ**

**Частина 3. Метод випробування на довговічність
та вимоги до швидкості витoku газу і допустимого
відхилення концентрації газу
(EN 1279-3:2002, IDT)**

ДСТУ Б EN 1279-3:2013

Видання офіційне

Київ
Мінрегіон України
2014

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: ПП "НТП "Стандарт" ТК 300 "Світлопрозорі конструкції"

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **Л. Березняк; М. Казіміров**, канд. техн. наук; **О. Кордун; Є. Куркай; О. Марічев; В. Мещеряков**, канд. військ. наук; **В. Одрінська** (науковий керівник); **А. Саблін; М. Солодовніков; Л. Черних**, д-р техн. наук

2 НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 07.08.2013 р. № 367, з 2014-04-01

3 Національний стандарт відповідає EN1279-3:2002 Glassin Building – Insulating glass units – Part 3: Long term test method and requirements for gas leakage rate and for gas concentration tolerances (Скло для будівництва. Склопакети. Частина 3. Метод випробування на довговічність та вимоги до швидкості витоку газу і допустимого відхилення концентрації газу).

Ступінь відповідності – ідентичний (IDT)

Переклад з англійської мови (en)

Цей стандарт видано з дозволу CEN

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Право власності на цей документ належить державі.

Цей документ не може бути повністю чи частково відтворений, тиражований і розповсюджений як офіційне видання без дозволу Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України

© Мінрегіон України, 2014

Видавець нормативних документів у галузі будівництва
і промисловості будівельних матеріалів Мінрегіону України
Державне підприємство "Укрархбудінформ"

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожним перекладом EN 1279-3:2002, Glassin Building – Insulating glass units – Part 3: Long term test method and requirements for gas leakage rate and for gas concentration tolerances (Скло для будівництва. Склопакети. Частина 3. Метод випробування на довговічність та вимоги до швидкості витоку газу і допустимого відхилення концентрації газу).

EN 1279-3:2002 підготовлено Технічним комітетом CEN/TC 129 "Скло для будівництва", секретаріатом якого керує IBN.

EN 1279 "Скло для будівництва. Склопакети" складається з наступних частин:

Частина 1. Загальні положення, граничні відхилення розмірів і правила опису системи;

Частина 2. Метод випробування на довговічність та вимоги до вологопроникності;

Частина 3. Метод випробування на довговічність та вимоги до швидкості витоку газу і допустимого відхилення концентрації газу;

Частина 4. Методи випробування фізичних характеристик герметизації;

Частина 5. Оцінка відповідності;

Частина 6. Контроль продукції на виробництві та періодичні випробування.

До національного стандарту долучено англomовний текст.

На території України як національний стандарт діє ліва колонка тексту ДСТУ Б EN 1279-3:2013 "Скло для будівництва. Склопакети. Частина 3. Метод випробування на довговічність та вимоги до швидкості витоку газу і допустимого відхилення концентрації газу (EN 1279-3, IDT)", викладена українською мовою.

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

Згідно з ДБН А.1.1-1-93 "Система стандартизації та нормування в будівництві. Основні положення" цей стандарт відноситься до комплексу В.2.7 "Будівельні матеріали".

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, – ТК 300 "Світлопрозорі конструкції".

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

– слова "цей європейський стандарт" замінено на "цей стандарт";

– структурні елементи стандарту – "Обкладинку", "Передмову", "Національний вступ", "Зміст", "Визначення понять" та "Бібліографічні дані" – оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

– з "Передмови до EN1279-3:2002" у цей "Національний вступ" взяте те, що безпосередньо стосується цього стандарту;

– крапку замінено на кому як вказівник десяткових знаків;

– позначки одиниць виміру відповідають серії стандартів ДСТУ 3651-97 "Метрологія. Одиниці фізичних величин";

– національний довідковий додаток наведено як настанову для користувачів.

У розділі "Нормативні посилання" наведено попередні стандарти (prEN), які на даний момент можуть мати статус чинних стандартів (EN).

Перелік національних стандартів України (ДСТУ), прийнятих відповідно до МС, посилання на які є в EN1279-3:2002, наведено в додатку НА.

Копії не прийнятих в Україні як національні нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати в Головному фонді нормативних документів.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

СКЛО ДЛЯ БУДІВНИЦТВА СКЛОПАКЕТИ

Частина 3. Метод випробування на довговічність та вимоги до швидкості витоку газу і допустимого відхилення концентрації газу

СТЕКЛО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ СТЕКЛОПАКЕТЫ

Часть 3. Метод испытания на долговечность и требования к скорости утечки газа и допустимого отклонения концентрации газа

GLASS IN BUILDING – INSULATING GLASS UNITS – Part 3: Long term test method and requirements for gas leakage rate and for gas concentration tolerances

Чинний від 2014-04-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт поширюється на склопакети, визначає належність до склопакетів, а також шляхом оцінювання відповідності цьому стандарту протягом часу забезпечує:

- економію енергії, оскільки показник U і сонячний фактор суттєво не змінюються;
- збереження здоров'я, тому що звукоізоляція і світлопропускання істотно не змінюються;
- забезпечення безпеки, оскільки механічна міцність істотно не змінюється.

Він включає характеристики, які мають важливе значення для торгівлі. У стандарт включені умови маркування.

В основному склопакети призначено використовувати для встановлення у вікна, двері, навісні фасади, дахи і перегородки, де передбачений захист крайок від прямого ультрафіолетового випромінювання.

Примітка 1. У тих випадках, коли крайки не захищені від прямого ультрафіолетового випромінювання, наприклад, у структурних системах скління, герметик повинен відповідати додатковим технічним умовам, рівень яких не нижче за європейський.

Ця частина стандарту, яка нерозривно пов'язана з іншими частинами стандарту, включає:

- визначення швидкості витоку газу;
- допуски концентрації газу

1 Scope

This European Standard is the product standard for insulating glass units, which defines insulating glass units, and ensures by means of the evaluation of conformity to this standard that over time:

- energy savings are made because the U -value and solar factor do not change significantly;
- health is preserved because sound reduction and vision do not change significantly;
- safety is provided because mechanical resistance does not change significantly.

It covers characteristics that are of importance for trade. Marking conditions are included.

The main intended uses of the insulating glass units are installations in windows, doors, curtain walling, roofs and partitions where there exists protection against direct ultraviolet radiation at the edges.

NOTE 1 In cases where there is no protection against direct ultraviolet radiation at the edges, such as structural sealant glazing systems, additional European technical specifications should be followed.

This Part of this standard, which is inextricably bound up with the other Parts of the standard, covers:

- the gas leakage rate by testing;
- the gas concentration tolerances;

як один із способів перевірки, чи виріб виготовлений у відповідності із системою опису і відповідає визначенню склопакетів.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Цей стандарт містить датовані і недатовані посилання, положення з інших публікацій. Ці нормативні посилання наводяться у відповідних місцях у тексті та перераховані нижче. Для датованих посилань наступні поправки або перегляди будь-яких з цих публікацій дійсні для цього стандарту тільки при введенні змін або при перегляді. Для недатованих посилань застосовується їх останнє видання (включаючи поправки).

EN 572-1 Скло для будівництва. Основні вироби з натрій-кальцій-силікатного скла. Частина 1. Визначення і загальні фізичні та механічні властивості

EN 572-2 Скло для будівництва. Основні вироби з натрій-кальцій-силікатного скла. Частина 2. Флоат-скло

EN 673 Скло для будівництва. Визначення теплопередачі (U значення). Метод розрахунку
prEN 1279-1:1998 Скло для будівництва. Склопакети. Частина 1. Загальні положення, граничні відхилення розмірів і правила опису системи

EN 1279-2 Скло для будівництва. Склопакети. Частина 2. Метод випробування на довговічність та вимоги до вологопроникності

EN 1279-4 Скло для будівництва. Склопакети. Частина 4. Методи випробування фізичних характеристик герметизації

EN 1279-6 Скло для будівництва. Склопакети. Частина 6. Контроль продукції на виробництві та періодичні випробування

EN 12758 Скло для будівництва. Скління і звукоізоляція. Опис продукції і визначення властивостей

as one means of verifying whether a product made in accordance with its system description, conforms with the relevant aspects of the definition of insulating glass units.

2 Normative references

This European Standard incorporates, by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated by amendment or revision. For undated references, the latest edition of the publication referred to applies (including amendments).

EN 572-1, Glass in Building – Basic soda lime silicate glass products – Part 1: Definitions and general physical and mechanical properties.

EN 572-2, Glass in Building – Basic soda lime silicate glass products – Part 2: Float glass.

EN 673, Glass in Building – Determination of thermal transmittance (U value) – Calculation method.
prEN 1279-1:1998, Glass in Building – Insulating glass units – Part 1: Generalities, dimensional tolerances and rules for the system description.

EN 1279-2, Glass in Building – Insulating glass units – Part 2: Long term test method and requirements for moisture penetration.

EN 1279-4, Glass in Building – Insulating glass units – Part 4: Methods of test for the physical attributes of edge seals.

EN 1279-6, Glass in Building – Insulating glass units – Part 6: Factory production control and periodic tests.

EN 12758:2011 Glass in building. Glazing and airborne sound insulation. Product descriptions and determination of properties.

3 ТЕРМІНИ, ВИЗНАЧЕННЯ ТА ПОЗНАКИ

3.1 Терміни та визначення

У цьому стандарті діють терміни і визначення відповідно до prEN 1279-1:1998, які застосовуються разом з наступними.

3.1 газонаповнені склопакети

Склопакети, в яких міжскляні порожнини (камери) на додаток до повітря містять газ(и), як правило, для поліпшення теплової та/або звукоізоляції

3.2 концентрація газу c

Відсоток за обсягом газу в порожнині

c_i – концентрація газу i ;

$c_{i,o}$ – номінальне значення для системи склопакетів з газом i , яке є основою для визначення звукоізоляції та/або розрахунку або випробування теплової ізоляції, щоб встановити відповідні значення R_w і U ;

$c_{i,f}$ – очікувана кінцева концентрація газу i у відсотках, див. додаток А.

Примітка. Для використання $c_{i,o}$, див. також EN 1279-6.

3.3 Швидкість витоку газу L_i

L_i – витік газу за рік, що виражається у відсотках від об'єму газу i , розраховується за наступною формулою:

$$L_i = 87,6 \cdot 10^6 \frac{m_i}{c_i \cdot V_{\text{int}} \cdot \rho_{o,i}} \cdot \frac{T}{T_o} \cdot \frac{P_o}{P} \text{ y (in) \%} \cdot \text{a}^{-1} \quad (1)$$

де позначки наведені в таблиці 1

3 Terms and definitions and symbols

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this European Standard, the terms and definitions given in prEN 1279-1:1998 together with the following apply.

3.1 gas-filled insulating glass units

insulating glass unit in which the cavity contains gas(es) in addition to air, usually for improving thermal and/or sound insulation

3.2 gas concentration c

percentage by volume of gas in the cavity

– c_i is the concentration of gas i ;

– $c_{i,o}$ is the nominal value for a system of insulating glass and gas i which is the basis for testing sound insulation and/or calculating or testing thermal insulation to fix the respective R_w and U -value;

– $c_{i,f}$ is the estimated final concentration in percent of gas i . See annex A

NOTE For use of $c_{i,o}$, see also EN 1279-6.

3.3 gas leakage rate L_i

L_i : the proportion expressed as a percentage by volume of gas i leaking from a gas-filled unit per year calculated by the following formula.

where the meaning of the symbols is given in Table 1

Таблиця 1 – Значення та одиниці виміру познач, наведених у рівнянні (1)

Table 1 – Meaning and units of the symbols used in equation (1)

Позначка Symbol	Опис Description	Одиниці виміру Units	
		Система СІ SI system	Для практичного використання в рівнянні (1) for practical use inequation (1)
c_i	концентрація газу, визначається відповідно до 5.4.4 gas concentration determined according to 5.4.4	у відсотках від об'єму volume fraction in percentage	
m_i	втрата маси газу протягом визначеного часу, що визначається відповідно до 5.4.3 mass of gas that has leaked from a gas-filled unit in a given time, and determined according to 5.4.3	кг/год kg/h	мкг/год µg/h
$\rho_{o,i}$	густина газу i за температури T_o та тиску P_o density of gas i at temperature T_o and pressure P_o	кг/м ³ kg/m ³	мкг/мм ³ µg/mm ³

Кінець таблиці 1

Позначка Symbol	Опис Description	Одиниці виміру Units	
		Система СІ SI system	Для практичного використання в рівнянні (1) for practical use inequation (1)
P	абсолютний атмосферний тиск, за якого виконана герметизація absolute atmospheric pressure at which the unit was sealed	Па Pa	Та сама одиниця, що і P_o same unit as P_o
P_o	атмосферний тиск, за якого визначалась ρ_o atmospheric pressure at which ρ_o was determined	Па Pa	Наприклад, гПа e.g. hPa
T	температура, за якої виконана герметизація temperature at which unit was sealed	К	К
T_o	температура, за якої було визначено ρ_o temperature at which ρ_o was determined	К	К
V_{int}	внутрішній об'єм випробувального зразка згідно з 5.4.1 internal volume of the test specimen according to	м ³ m ³	мм ³ mm ³
a	один рік one year		

Примітка. $\rho_{o,i}$ часто наводиться при $T_o = 273 \text{ K}$ ($0 \text{ }^\circ\text{C}$) та $P_o = 1014 \text{ гПа}$.
NOTE $\rho_{o,i}$ is often given at $T_o = 273 \text{ K}$ ($0 \text{ }^\circ\text{C}$) and $P_o = 1014 \text{ hPa}$.

3.4 коефіцієнт теплопередачі U_p

U -значення (див. EN 673), встановлене як коефіцієнт теплопередачі, як правило, визначається за концентрацією газу $c_{j,o}$. Див. також додаток А

3.5 індекс звукоізоляції $R_{w,p} (C/C_{tr})$

$R_{w,p} (C/C_{tr})$ – значення (див. prEN 12758), встановлене як індекс звукоізоляції, як правило, визначається за концентрацією газу $c_{j,o}$. Див. також додаток А.

4 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

4.1 Швидкість витоку газу

Швидкість витоку газу L_j для газів з концентрацією вище 15 %, а також для повітря, що вимірюється згідно з розділом 5, повинна бути:

$$L_j < 1,00 \text{ y (in) } \% a^{-1}$$

Примітка. Для більшості склопакетів виміряні значення L_j значно вище ніж фактичні значення L_j через 10 років природного старіння. Таким чином, граничні значення не повинні бути використані для розрахунку концентрації газу протягом усього терміну служби склопакета. Див. додаток В.

3.4 U_p

U -value (see EN 673) for publication: the thermal transmittance value to be published, normally determined with the gas concentration $c_{j,o}$. See also annex A

3.5 $R_{w,p} (C/C_{tr})$

$R_{w,p} (C/C_{tr})$ – value (see prEN 12758) for publication: the weighted sound reduction index to be published, normally determined with the gas concentration $c_{j,o}$. See also annex A

4 Requirements

4.1 Gas leakage rate

The gas leakage rate, L_j , for gases with concentrations higher than 15 %, and also for air, measured as described in clause 5 shall be

NOTE For most insulating glass units, measured L_j values are much higher than actual L_j values will be after 10 years natural ageing. Therefore the limiting value should not be used for calculating the gas concentration during the lifetime of the unit. See annex B.

У разі використання герметика на основі полісульфіду, поліуретану, силікону або поліізобутилену визначення швидкості витоку газу аргону (Ar) може бути замінено на вимірювання швидкості витоку газу гексафториду сірки (SF₆) і повітря.

4.2 Граничні значення концентрації газу

Допуски на концентрацію газу – відповідно до EN 1279-6.

4.3 Точка роси і коефіцієнт вологопроникності

Визначення точки роси і вимоги щодо вологопроникності – згідно з EN 1279-2.

4.4 Міцність герметизації кромки

Вимоги щодо міцності герметизації кромки визначаються згідно з EN 1279-4.

4.5 Додаткові вимоги для інших газів, крім аргону, гексафториду сірки і повітря

Ці вимоги вказані в додатку А.

5 ВИПРОБУВАННЯ

5.1 Принцип випробування

При випробуванні визначають швидкість витоку газу за температури 20 °C, виміряну після кліматичних випробувань зразка згідно з EN 1279-2, з наступними змінами:

- число циклів скорочується до 28; та
- час витримки за постійної температури 58 °C зменшується до 4 тижнів.

Для вимірювання швидкості витоку газу зразок поміщається в газонепроникний контейнер і після певного часу визначається кількість газу, який просочився в модуль. Після цього вимірювання аналізується концентрація газу в склопакеті і розраховується швидкість витоку газу.

5.2 Апаратура

5.2.1 Устаткування для кліматичних випробувань

Устаткування для врахування кліматичного впливу – згідно з EN 1279-2.

In the case of sealants based on polysulfide, polyurethane, silicone or polyisobutylene, determining the gas leakage rate of argon (Ar) may replace the measurement of the gas leakage rate for sulfurhexafluoride (SF₆) and air.

4.2 Tolerances on gas concentration

For tolerances on gas concentration, refer to EN 1279-6.

4.3 Dew point and moisture penetration index

For testing and requirements on dew point and moisture penetration, refer to EN 1279-2.

4.4 Edge seal strength

For the requirements on edge seal strength, refer to EN 1279-4.

4.5 Additional requirements for other gases than argon, sulfurhexafluoride and air

For those requirements, refer to annex A.

5 Testing

5.1 Principle of testing

In the test, the gas leakage rate at 20 °C is measured after subjecting the test specimen to a climate as specified in EN 1279-2 with the following modifications:

- the number of cycles is reduced to 28; and
- the time at a constant temperature of 58 °C is reduced to 4 weeks.

For measuring the gas leakage rate, the unit is placed in a gastight container and, after a given time, the amount of gas which has leaked from the unit is measured. After this measurement, the gas concentration in the unit is analysed and the gas leakage rate calculated.

5.2 Apparatus

5.2.1 Climate exposure equipment

Test apparatus for the climate exposure as specified in EN 1279-2.

5.2.2 Контейнер для вимірювання швидкості витоку газу

Контейнер для вимірювання швидкості витоку газу повинен підтримувати контрольовану температуру, бути герметичним і здатним вміщати склопакет для випробовування таким чином, щоб залишковий об'єм в контейнері був якнайменший, в той же час зона герметизації краю склопакета повністю піддавалась циркуляції та обдуванню.

Кількість повітря, що проникає в контейнер ззовні, або кількість кожного компонента витоку з контейнера повинні вимірюватися при контрольному випробуванні з використанням скляного зразка приблизно того самого розміру, що і випробувальні зразки.

Вважається, що контейнер має достатній ступінь герметичності, якщо виміряна кількість газу під час вимірювання не перевищує 10 % від маси витоку газу із випробувального зразка.

Контейнер повинен мати пристосування для введення спеціальних газів і відбору проб газу.

Для складних склопакетів, у яких принаймні одне зовнішнє скло з органічних матеріалів, повинно забезпечуватись вимірювання дифузії газу через це (ці) скло (стекла).

5.2.3 Обладнання для аналізу газу

Для аналізу газу повинно бути використане обладнання, яке забезпечує:

- a) аналіз газоподібних складових, необхідних для ізоляційних функцій склопакета, при концентрації $50 \cdot 10^{-6}$;
- b) визначення у відсотках об'єму газу в розмірі до 100 % з точністю ± 3 % (у відносному обчисленні).

Ці завдання не бов'язково повинні бути виконані з використанням одного обладнання.

5.2.4 Пристрій для взяття проб газу

Пристрій для відбору проб газу із склопакета повинен гарантувати, що результат не спотвориться в результаті потрапляння повітря, зміни фізичного стану тощо.

5.2.2 Container for gas leakage rate measurement

A controlled temperature container shall be used for measuring the gas leakage rate, which shall be hermetically sealable, and capable of receiving the unit to be tested while inducing as little stress as possible, so that the residual volume in the container is as small as possible while the sealed edge zones of the unit are exposed to the circulation of purging gas.

The quantity of ambient air penetrating into the container from outside, or the quantity of each constituent leaking from the container, shall be measured in a blank test using a solid glass body of approximately the same dimensions as the test specimens.

The container shall be deemed to have an adequate degree of tightness if the measured quantity of gas during the measurement does not exceed 10 % of the mass of gas leaking from the test specimen.

The container shall have fittings for introducing specific gases and for taking gas specimens.

For multiple glass units with at least one outer pane made of organic material, it shall be ensured that the gas diffusion through this (these) pane(s) is included in the measurement.

5.2.3 Gas analysis equipment

A gas analysis equipment shall be used which is capable of:

- a) analysis of the gaseous constituents essential to the insulation function of the glass unit, for concentrations of $50 \cdot 10^{-6}$;
- b) determination of percentages by volume of gas of up to 100 % within ± 3 % (relative).

These tasks shall not necessarily be performed using the same equipment.

5.2.4 Gas sampling device

A device shall be used for taking gas specimens from the glass unit, ensuring that the result is not distorted by ingress of air, segregation phenomena, or similar.

5.3 Випробувальні зразки

5.3.1 Підготовка випробувальних зразків

Зразки для випробувань повинні складатися з двох листів 4 мм прозорого флоат-скла відповідно до EN572-1 та EN 572-2. Довжина повинна бути (502 ± 2) мм і ширина – (352 ± 2) мм. Дистанція повинна бути номінальною 12 мм, або якщо це не передбачено виробництвом, якомога ближче до 12 мм. Дослідні зразки повинні бути типовим представником опису системи, як це визначено в prEN 1279-1.

Якщо виготовлений склопакет складається зі скла/пластику таким чином, що витік газу з склопакета через пластик можливий, то на відміну від пункту вище скло повинне бути замінене на пластик.

Якщо інше не обумовлено, конструкція склопакетів, у тому числі включаючи тип, кількість вологопоглиначів і тип, кількість газу, повинні відповідати вимогам звичайного виробництва (за винятком вимірювання швидкості втрати повітря, коли допускається його 100 % концентрація). Коли склопакет загерметизований, стекла у випробувальних зразках повинні бути плоскими. Під час ущільнення температура T у К і абсолютний тиск P у гПа повинні вимірюватися з точністю до 1 К і 3 кПа відповідно.

Дослідні зразки повинні бути виготовлені так, щоб концентрація газу відповідала $c_j = c_{j,o}$ (з допуском заповнення від плюс 10 % до мінус 5 %), включаючи кожний вид, якщо газ у суміші.

Для виготовлення дослідних зразків виконання вимог EN 1279-6 є обов'язковим.

5.3.2 Кількість зразків для випробування

Для випробування повинно бути підготовлено щонайменше шість випробувальних зразків, з яких щонайменше два після кліматичних випробувань повинні бути перевірені згідно з 5.4.

Примітка. Рекомендується окремі випробувальні зразки перед кліматичними випробуваннями використати для перевірки заповнення газом. До кліматичних випробувань перевірка витіку газу може бути виміряна не раніше ніж через чотири тижні після того, як вони були заповнені газом і загерметизовані. Це дозволить зменшити витрати на випробування і зекономити час.

5.3 Test specimens

5.3.1 Preparation of test specimens

The test specimens shall consist of two panes of 4 mm clear float glass in accordance with EN 572-1 and EN 572-2. The length shall be (502 ± 2) mm and the width (352 ± 2) mm. The gap shall be nominal 12 mm, or if not manufactured, a gap as near to 12 mm as possible. The test specimens shall be representative of the system description as defined in prEN 1279-1.

If glass/plastic units are produced in such a way that gas leakage out of the unit through the plastic is possible, deviating from the paragraph above, glass shall be substituted by plastic.

Unless otherwise agreed, the design of the insulating glass unit, including the type and quantity of desiccant and of gas, shall conform to that manufactured in normal production (except for the measurement of the air loss rate, where 100 % air is allowed). The panes of the test specimen shall be flat when the unit is sealed. During sealing, the temperature, T in K, and the absolute pressure, P in hPa, shall be measured to the nearest 1 K and 3 hPa respectively.

The test specimens have to be manufactured in such a way that the gas concentration meets $c_j = c_{j,o}$ (+ 10 % to – 5 % absolute), for each gas when gas mixtures are used.

For the production of the test specimens, EN 1279-6 is mandatory.

5.3.2 Number of test specimens

At least six test specimens shall be prepared of which at least two shall be tested as described in 5.4 after climate exposure.

NOTE It is recommended to take more test specimens to test the gas filling before climate exposure. The gas leakage can be measured on further units before the climate exposure, at the earliest four weeks after they have been filled with gas and sealed. This will achieve the objective of keeping test costs and time scale to an acceptable maximum.

5.3.3 Конструкція і зовнішній вигляд

Дослідні зразки повинні бути перевірені візуально за такими критеріями та/або дефектами:

- a) конструкція склопакета;
- b) пошкодження країв;
- c) тріщини краю;
- d) руйнування;
- e) забруднення в камері;
- f) порівняння (однакова форма та розмір) стекол;
- g) інші видимі дефекти.

5.4 Проведення випробувань

5.4.1 Визначення внутрішнього об'єму випробувального зразка

Відстань у світлі між дистанційними рамками навпроти s_1 і s_2 вимірюється з точністю до 1 мм, наприклад, за допомогою калібра в міліметрах. Відстань у світлі між внутрішніми поверхнями скла s_3 визначається вимірюванням відстані між внутрішніми поверхнями скла в середині довжини по кожному з чотирьох країв зразка з точністю до 0,1 мм, потім обчислюється середнє значення. Внутрішній об'єм V_{int} у мм³ розраховується як добуток s_1 , s_2 і s_3 .

5.4.2 Кліматичний вплив

Кліматичний вплив, як зазначено в 5.1, здійснюється на чотирьох випробувальних зразках, і не раніше ніж через тиждень після підготовки зразків. Після проведення кліматичного впливу випробувальні зразки зберігаються з метою стабілізації при вільній циркуляції повітря навколо країв при $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ та $(50 \pm 5) \%$ відносної вологості, протягом чотирьох тижнів, але не більше семи тижнів до проведення вимірювання швидкості витоку газу відповідно до 5.4.3.

Примітка. Якщо склопакети зберігаються у вертикальному положенні, вільна циркуляція повітря по краях може бути реалізована за допомогою двох брусків висотою щонайменше 20 мм кожен, які перекривають контурне ущільнення не більше 30 мм.

5.4.3 Вимірювання витоку газу

Витік газу вимірюють, принаймні, на двох випробувальних зразках за температури $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$ і визначають після кліматичного впливу, при цьому випробувальні зразки залишаються в контейнері до тих пір, поки приладом для газо-

5.3.3 Construction and appearance

The test specimens shall be examined visually for the following criteria and/or defects:

- a) construction of insulating glass unit;
- b) damaged edges;
- c) edge cracks;
- d) fractures;
- e) specking in the cavity;
- f) congruence of panes;
- g) other visible defects.

5.4 Procedure

5.4.1 Determination of internal volume of a test specimen

Measure the clear distance between opposite spacers, s_1 and s_2 , to the nearest 1 mm, e.g. by means of a gauge graduated in millimetres. Determine the clear distance between the inner pane surfaces, s_3 , by measuring the distance between the inner pane surfaces at mid-length on the four edges of the test specimen, to the nearest 0,1 mm, and calculate the mean. The internal volume, V_{int} in mm³, is obtained as the product of s_1 , s_2 and s_3 .

5.4.2 Climate exposure

The climate exposure as specified in 5.1 shall be carried out on four test specimens, not sooner than one week after preparation of the test specimens. On completion of the climate exposure the test specimens are stored to achieve stabilisation, with free circulation of air around the edges at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ and $(50 \pm 5) \%$ relative humidity, for at least four weeks, and no longer than seven weeks, up to the time of measuring the gas leakage rate as described in 5.4.3.

NOTE If the units are stored vertically, the free circulation of air around the edges may be realized by using two blocks at least 20 mm high, each covering not more than 30 mm of the edge.

5.4.3 Measuring the gas leakage

Measure the gas leakage of at least two test specimens at $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$ after the climate exposure, leaving the test specimen in the container for as long as it takes for the mass of gas that has leaked from the unit to be determined quantita-

вого аналізу згідно з 5.2.3 маса газу, який просочився із склопакета, може бути визначена його кількість у мкг/год.

Вимірювання витоку газу повторюють до досягнення достатньої сталості значень вимірювань. Достатня сталість досягається при стандартному відхиленні протягом останніх чотирьох вимірювань, які в разі природних газів, таких як компоненти повітря, проводяться з інтервалом в один день між ними і становить менше 0,25 мкг/год, і, як мінімум, одне наступне значення буде більше ніж попереднє (див. додаток С).

5.4.4 Аналіз газу

Об'ємну частку газу у відсотках від газоподібних складових, необхідних для ізоляційної функції склопакета, визначають з використанням обладнання для газового аналізу відповідно до 5.2.3.

Пробу газу відбирають з камери склопакета після останнього вимірювання швидкості витоку газу.

5.5 Оцінювання

Швидкість витоку газу L_j розраховується відповідно до 3.3.

6 ТОЧНІСТЬ МЕТОДУ ВИПРОБУВАННЯ

В міжлабораторних випробуваннях за участю чотирьох лабораторій від чотирьох до восьми склопакетів одного виробника піддавалися кліматичному впливу відповідно до 5.1. Після цього швидкість витоку газу визначалась відповідно до 5.4.3 та додатка С. Стандартне відхилення всіх окремих значень складає 20 %.

7 ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАННЯ

У протоколі випробувань повинно бути докладно оцінено випробування і включена наступна інформація:

tively, in $\mu\text{g}/\text{h}$, using the gas analysis equipment described in 5.2.3.

The measurement of the gas leakage has to be repeated until sufficient constancy of the values has been achieved. Sufficient constancy is reached when the standard deviation over the last four measurements, which in the case of natural gases such as the components of air are made with at least one day between them, is less than 0,25 $\mu\text{g}/\text{h}$, and with at least one measurement being higher than the one immediately preceding it (see annex C).

5.4.4 Analysis of gas

Determine the volume fraction in percent of the gaseous constituents essential to the insulation function of the unit, using the gas analysis equipment described in 5.2.3.

Take a gas specimen for this analysis from the cavity of the unit after the last measurement of the gas leakage rate.

5.5 Evaluation

Calculate the gas leakage rate, L_j , according to 3.3.

6 Precision of test method

In an inter-laboratory test involving four laboratories, four to eight units of a uniform production were exposed to a climate in accordance with 5.1. Afterwards the gas leakage rate was determined according to 5.4.3 and annex C. The standard deviation of all individual values was 20 %.

7 Test report

The test report shall evaluate the test in detail and shall include the following summary:

Назва, адреса і логотип випробувальної лабораторії
 Name, address and logo of the test laboratory

Протокол звіту № Дата
 Summary of report n° Date

Склопакети – оцінювання швидкості витоку газу та вимірювання концентрації газу відповідно до prEN 1279-3
 Insulating glass units – Evaluation of the gas leakage rate and gas concentration measured according to prEN 1279-3

Детально, див. протокол випробування
 For details, see the test report

Компанія: Назва
 Company: Name:

Адреса:
 Address:

.....

.....

Виробник: Назва
 Plant: Name:

Адреса:
 Address:

.....

.....

Опис системи, номер файлу :.....
 System description, file number:

Позначки продукції:
 Product name:

Посилання на протокол випробувань коефіцієнта вологопроникності відповідно до EN 1279-2:
 Reference to test report for moisture penetration index according to EN 1279-2:

.....

Наповнення газом(ами) i : Applied gas(es) i :								
Склопакет номер Unit number:	1	2	1	2	1	2	1	2
Виміряна концентрація c_j , %: Measured concentration c_j , (in %):								
Номінальна концентрація $c_{j,0}$, %: Nominal concentration $c_{j,0}$, (in %):								
Швидкість витоку газу L_j , %·а ⁻¹ : Gas leakage rate L_j , (in %·а ⁻¹):								

Примітка 1. Якщо для деяких газів швидкість витоку газу L_j несуттєва, заповнити рядки L_j "NR" (= несуттєво)
 NOTE 1 If for certain gases the gas leakage rate L_j is not relevant, fill in the cell for L_j "NR" (= not relevant)

Відповідність системи:

Так	Ні	(Непотрібне закреслити)
YES	NO	(Delete whichever is not applicable)

Прізвище і підпис _____
 Name and signature _____

Примітка 2. Для порівняння швидкості витоку газу різних систем склопакетів повинні бути взяті до уваги стандартні відхилення, зазначені в розділі 6 EN 1279-3:2002.
 NOTE 2 For comparisons of gas leakage rates of different insulating glass unit systems, the standard deviation indicated in clause 6 of EN 1279-3:2002, should be taken into consideration.

ДОДАТОК А
(обов'язковий)

Annex A
(normative)

ВИМОГИ ДО ІНШИХ ГАЗІВ

Requirements for other gases

A.1 Довговічність газу і взаємодія з комплектуючими склопакета

Якщо стійкість газу для запропонованого застосування є невідомою, вона повинна бути оцінена за допомогою випробування. Те саме повинно бути зроблено щодо взаємодії з комплектуючими склопакета.

A.1 Durability of the gas and interaction with insulating glass components

If it is not evident that the durability of the gas is adequate for the proposed applications, it shall be assessed by investigations. The same shall be done concerning the interactions with the insulating glass components.

A.2 Вплив на тепло- і звукоізоляцію

Для більшості типів склопакетів коефіцієнт теплопередачі U -значення та/або індекс звукоізоляції $R_w(C/C_{tr})$, залежно від концентрації газу, визначені.

A.2 Effect on thermal- and sound insulation

For most insulating glass unit types, the thermal transmittance U -value and/or the weighted sound reduction index $R_w(C/C_{tr})$, depending on the gas concentration, shall be determined.

За сферою застосування цього стандарту, теплопередача і звукоізоляція не зміниться істотно протягом терміну служби склопакета. Це означає, що збільшення U -значення повинно бути не більше $0,1 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, а погіршення $R_w(C/C_{tr})$ повинно бути не більше 1 дБ.

According to the scope of this standard, thermal transmittance and sound reduction shall not change significantly over the working life of the insulating glass unit. That means that the increase of the U -value shall be maximum $0,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ and the deterioration of $R_w(C/C_{tr})$ shall be maximum 1 dB.

Ці вимоги виконуються в рамках однієї з таких двох умов:

Those requirements are fulfilled under one of the following two conditions:

1) Коли заповнення газом покращує U -значення максимум на $0,4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ і при заповненні газом покращується $R_w(C/C_{tr})$ -значення не більше ніж на 5 дБ.

1) When gas filling improves the U -value by a maximum of $0,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ and when gas filling improves the $R_w(C/C_{tr})$ index by a maximum of 5 dB.

U -значення і $R_w(C/C_{tr})$ -значення приймаються:

The U -value and $R_w(C/C_{tr})$ -value for publication are:

$$U_p = U(c_{i,o})$$

$$R_{w,p}(C/C_{tr}) = R_w(C/C_{tr})(c_{i,o}).$$

2) Коли заповнення газом покращує U -значення більш ніж на $0,4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ або при заповненні газом покращується $R_w(C/C_{tr})$ -значення більше ніж на 5 дБ, то повинно бути перевірено, що:

2) When gas filling improves the U -value by more than $0,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ or when gas filling improves the $R_w(C/C_{tr})$ index by more than 5 dB, then it shall be checked that:

a) $U(c_{j,f}) - U(c_{i,o}) \leq 0,1 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ (A.1)

і/або and/or

$$R_w(C/C_{tr})(c_{i,o}) - R_w(C/C_{tr})(c_{j,f}) \leq 1 \text{ дБ (dB)} \quad (\text{A.2})$$

U -значення і $R_w(C/C_{tr})$ -значення приймаються:

The U -value and $R_w(C/C_{tr})$ -value for publication are:

$$U_p = U(c_{i,o}) \text{ і (and) } R_{w,p}(C/C_{tr}) = R_w(C/C_{tr})(c_{i,o}).$$

Якщо не виконується а), здійснюються такі розрахунки:

$$b) \quad U_p = U(c_{j,f}) - 0,1 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)} [W/(m^2 \cdot K)] \quad (A.3)$$

і/або and/or

$$R_{w,p}(C/C_{tr}) = R_w(C/C_{tr})(c_{j,f}) + 1 \text{ дБ (dB)} \quad (A.4)$$

з with

$$c_{j,f} = (c_{i,o} - 5) (1 - 0,22 L_{i,m}), \quad (A.5)$$

де

$L_{i,m}$ – максимальна швидкість витоку газу у відсотках, вимірюється відповідно до цього стандарту плюс 5 % (відносні відсотки).

У разі використання газових сумішей вважається, що слід розглядати тільки газ(и) з максимальним впливом на U -значення та/або $R_w(C/C_{tr})$ -значення.

And when a) is not fulfilled, the following calculation shall be carried out:

where

$L_{i,m}$ is the maximum gas leakage rate in percent as measured according to this standard, plus 5 % relative

In case of gas mixtures, only the gas(es) with the maximum influence on the U -value and/or $R_w(C/C_{tr})$ -values shall be considered.

A.3 Приклад оцінювання з заповненням газом криптоном

Умови:

- склопакет з камерою 8 мм, двома стеклами завтовшки 4 мм, одне скло має покриття з коефіцієнтом емісії:

$$\varepsilon = 0,1;$$

- концентрація криптону:

$$c_{Kr,o} = 90 \%;$$

- вимір швидкості витоку газу:

$$L_{Kr,m} = 0,5 \% \cdot a^{-1} (= 1,05 \cdot L_{Kr});$$

- підтвердження швидкості витоку аргону:

$$L_{Ar} < 1,0 \% \cdot a^{-1}.$$

A.3 Assessment example with krypton gas filling

Assumptions:

- insulating glass unit with a cavity width of 8 mm, two panes of 4 mm, one coated with an emissivity of:

- krypton concentration:

- measured krypton leakage rate:

- demonstrated argon leakage rate:

Відповідь на 4.1: показники швидкості витоку газу відповідають вимогам.

Answer to 4.1: The gas leakage rates satisfy the requirements.

Відповіді на 4.2, 4.3 та 4.4: для цього прикладу, вимоги вважаються виконаними.

Answers to 4.2, 4.3 and 4.4: In this example, the requirements are assumed to be satisfied.

Відповідь на А.1: хімічна реакція криптону аналогічна аргону. Ніяких спеціальних досліджень не потрібно.

Answer to A.1: Krypton reacts chemically similar to argon. No special investigations are necessary.

Відповідь на А.2: заповнення газом криптоном покращує U -значення більше ніж $0,4 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$, але $R_w(C/C_{tr})$ -значення покращує менше ніж на 5 дБ.

Answer to A.2: The krypton gas filling improves the U -value by more than $0,4 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$, however the $R_w(C/C_{tr})$ -value improves by less than 5 dB.

Відповідно до умови 1) А.2 приймається, що індекс звукоізоляції $R_{wp}(C/C_{tr})$ дорівнює $R_w(C/C_{tr})(c_{Kr,o})$.

In accordance with condition 1) of A.2, the weighted sound reduction index for publication $R_{wp}(C/C_{tr})$ is equal to $R_w(C/C_{tr})(c_{Kr,o})$.

Для U -значення необхідно перевірити умову 2) згідно з А.2:

– концентрація газу:

$$c_{Kr,f} = (90 - 5) (1 - 0,22 \times 0,5) = 75,65$$

– збільшення U -значення (розрахунки відповідно до EN 673):

$$U(c_{Kr,f}) - U(c_{Kr,o}) = 1,54 - 1,38 = 0,16 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})].$$

Це зростання більше ніж $0,1 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, так що виконується умова 2) b) згідно з А.2.

– встановлене U -значення повинно бути:

$U_p = 1,54 - 0,1 = 1,44 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ і округлюється до однієї десятої $U_p = 1,4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

For the U -value, check against to condition 2 a) of A.2:

– gas concentration:

– increase in U -value (calculations according to EN 673):

That increase is greater than $0,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, so that condition 2) b) of A.2 is performed.

– the U -value for publication shall be:

$U_p = 1,54 - 0,1 = 1,44 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ and rounded to one decimal $U_p = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

ДОДАТОК В
(довідковий)

**ВПЛИВ ШТУЧНОГО І ПРИРОДНОГО
СТАРІННЯ НА ТЕПЛО- І ЗВУКОІЗОЛЯЦІЮ**

Визначено швидкість витоку газу із склопакетів, які були встановлені у вікнах будівлі протягом 10 років. Виміряні значення були нижче в 10 разів у порівнянні зі значеннями, отриманими на склопакети тієї ж конструкції відповідно до DIN 52293 (див. бібліографію [1]) після штучного старіння. Порівняння цього штучного старіння з описаним в 5.4 не показали істотних відмінностей щодо швидкості витоку газу.

За цим досвідом можна припустити, що система склопакета зі швидкістю витоку газу $L_j < 1,0 \% \cdot a^{-1}$ після штучного старіння відповідно до цього стандарту втрачає менше ніж 5 % газу протягом більше ніж 25 років експлуатації будівлі. Для впевненості в цій оцінці було прийнято, що в будинках швидкість витоку газу кожних 10 років збільшується в два рази. У склопакеті з типовими номінальним значенням концентрації аргону $c_{Ar,0} = 90 \%$, та з можливою реальною концентрацією 85 % концентрація газу після 25 років буде перевищувати 80 %. Якщо прийнято, що поліпшення U -значення 100 % заповнення аргonom складає $0,4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, це призводить до погіршення

$$\Delta U < 0,04 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) [\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})]$$

у порівнянні зі значенням, розрахованим для $c_{Ar,0} = 90 \%$. Для остаточної оцінки U -значення округлюється до $0,1 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

Аналогічний аналіз може бути зроблений для звукоізоляції. Передбачається, що в склопакетах, виконаних за вимогами цього стандарту, не буде істотних змін.

Annex B
(informative)

**Relationship between artificial and natural
ageing with regard to thermal and sound
insulation**

The gas leakage rate of insulating glass units which had been installed in windows of buildings for 10 years was determined. The measured values were smaller by a factor of 10 compared to values measured on units with the same construction according to DIN 52293 (see Bibliography [1]) after artificial ageing. A comparison of this artificial ageing with the one described in 5.4 showed no significant difference with respect to the gas leakage rate.

With this experience, it may be assumed that a type of insulating glass with a gas leakage rate $L_j < 1,0 \% \cdot a^{-1}$ after artificial ageing according to this standard, loses less than 5 % relative of gas over 25 years installed in a building. For this estimate, to be on the safe side, it was assumed that in buildings the gas leakage rate is doubled every 10 years. In a unit with a typical nominal value for the argon concentration of $c_{Ar,0} = 90 \%$, and with a possible real concentration of 85 %, the gas concentration after 25 years is higher than 80 %. On the assumption that the improvement of the U -value with 100 % argon filling is $0,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, this results in a deterioration of

from the value calculated with $c_{Ar} = 90 \%$. For the final assessment, the U -value is rounded to $0,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Similar considerations can be made for the sound insulation. It can be expected that insulating glass units fulfilling the requirements of this standard will show no significant change.

ДОДАТОК С
(довідковий)

Annex C
(informative)

**ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ВИТОКУ ГАЗУ
МЕТОДОМ ГАЗОВОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ**

**Determination of the gas leakage rate by gas
chromatography**

C.1 Суть методу

Метод випробування, описаний нижче, є одним з методів для вимірювання герметичності відповідно до розділу 5. Можуть застосовуватися також інші методи.

Для досягнення коректного результату, застосовуючи цей метод, необхідно суворо виконувати всі вимоги.

Метод випробування застосовується лише до газонаповнених склопакетів, виконаних із скла з неорганічних матеріалів. Витік газу m_i в масі газу за годину буде визначено для того, щоб обчислити швидкість витоку газу L_i , виражену у відсотках за об'ємом за рік ($\% \cdot a^{-1}$), відповідно до розділу 5.

Випробувальний зразок або його контурне ущільнення поміщають у контейнери, з яких внутрішній об'єм лише трохи більше ніж зовнішній об'єм склопакета. Газ, витік якого стався із склопакета в даний момент часу, потоком гелію транспортується в газовий хроматограф з детектором теплопровідності або електронного захвату. При цьому визначається маса витоку газу.

C.2 Устаткування

C.2.1 Повний контейнер

Контейнер на рисунку С.1 складається з:

- 1) нижньої частини, виготовленої з металу;
- 2) фольги з міді;
- 3) пластини з пінополістиролу завтовшки 3 мм, розмірами в залежності від випробувального зразка;
- 4) металеві кришки;
- 5) елементів для кріплення.

Нижня частина має плоске дно з розмірами приблизно 360 мм шириною і 510 мм довжиною. Розміри повного контейнера і зразка повинні бути узгоджені так, щоб після установки зразка залишковий обсяг був якомога менше. Внутрішня висота нижньої частини складає 22 мм. Стіни можуть мати виступи для кріплення випробувального зразка, але вони не можуть переривати газовий потік на торцях

C.1 Principle of method

The test method described below is one method for measuring the gas tightness according to clause 5. Other methods can be adopted.

If one follows this method, it should be followed strictly in order to achieve the correct result.

The test method is only applicable to gas-filled insulating glass units made with panes of inorganic materials. The gas leakage, m_i , in mass of gas per hour, will be determined in order to calculate the gas leakage rate L_i , expressed as a percentage by volume per year ($\% \cdot a^{-1}$), according to clause 5.

The test specimen or its edges is enclosed by a container, of which the inner volume is only slightly greater than the outer volume of the unit. The gas which has leaked from the unit in a given time is transported by a helium stream to a gas chromatograph with a thermal conductivity or electron capture detector. The mass of the leaked gas is then determined.

C.2 Equipment

C.2.1 Full container

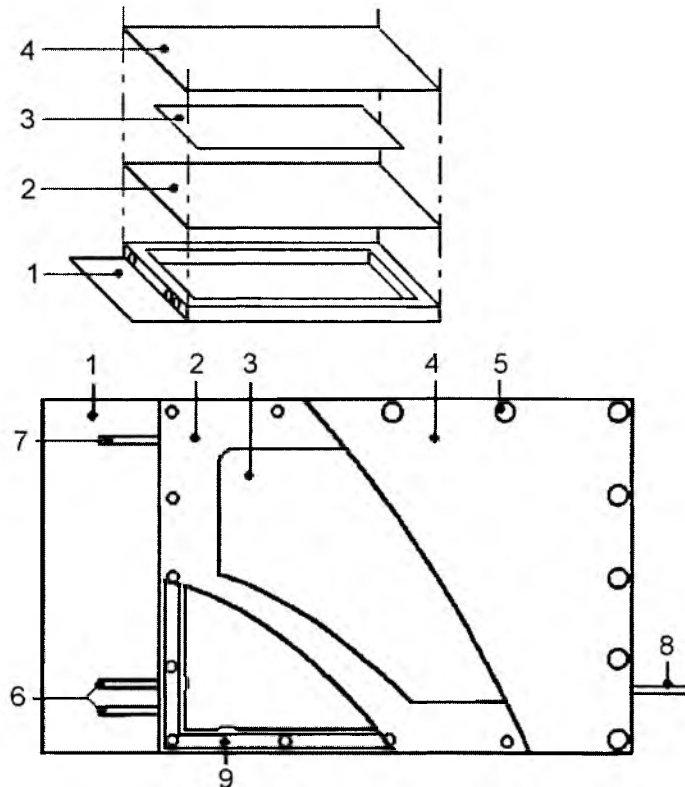
The container in Figure C.1 consists of:

- 1) a lower part made of metal;
- 2) a foil made of copper;
- 3) a mat made of foam plastic, 3 mm thick, with dimensions according to the test specimen;
- 4) a cover made of metal;
- 5) elements for tightening.

The lower part has a flat inner bottom with the dimensions approximately 360 mm width and approximately 510 mm length. The dimensions of the full container and the test specimen have to be reconciled, so that after installation of the test specimen the residual volume is as small as possible. The inner height of the lower part is 22 mm. The walls may have ledges for fixing the test specimen, but they may not interrupt the gas

зразка. Стіни мають два отвори для трубок підведення та відведення продувочного газу. У нижній частині може бути кільцева канавка, через яку може подаватися захисний газ.

stream at the edges of the test specimen. The walls contain two bore holes for the supply pipe and the extraction of the purging gas. The lower part can have an annular groove, through which a protective gas stream can flow.



Позначки:

- 1 – нижня частина
- 2 – металева фольга
- 3 – пластина
- 4 – кришка
- 5 – елементи для кріплення (наприклад, гвинти)
- 6 – продувний газ, підведення та відведення
- 7 – захисний газ – подача
- 8 – захисний газ – видалення
- 9 – кільцева канавка

Key:

- 1 Lower part
- 2 Metal foil
- 3 Mat
- 4 Cover
- 5 Elements for tightening (e.g. screws)
- 6 Purging gas in and out
- 7 Protective gas in
- 8 Protective gas out
- 9 Annular groove

Рисунок С.1 – Повний контейнер

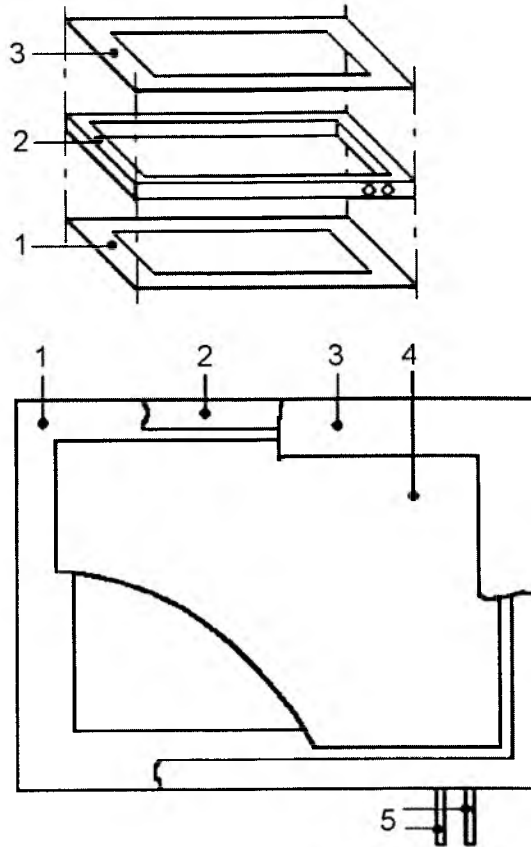
Figure C.1 – Full container

С.2.2 Кільцевий контейнер

Кільцевий контейнер (див. рисунок С.2) має металевий корпус і два екрани, виготовлені з самоклеючої металевої фольги або листового металу з покриттям герметиком. Корпус має два отвори для підведення та відведення продувочного газу. Розміри кільцевого контейнера і зразка повинні бути узгоджені так, щоб після установки зразка залишковий об'єм був якомога менше.

C.2.2 Ring container

The ring container (see Figure C.2) has a frame of metal and two masks, made of a self-adhesive metal foil or a sheet metal coated with a sealant. The frame has two bore holes, one for the supply pipe and the other for extraction of the purging gas. The dimensions of the ring container and test specimen have to be reconciled, so that after installation of the test specimen the residual volume is as small as possible.

**Позначки:**

- 1 – нижній екран
- 2 – корпус
- 3 – верхній екран
- 4 – випробувальний зразок
- 5 – продувний газ, підведення та відведення

Key:

- 1 Lower part
- 2 Frame
- 3 Upper mask
- 4 Test specimen
- 5 Purging gas in and out

Рисунок С.2 – Кільцевий контейнер**Figure C.2** – Ring container**С.2.3 Низькотемпературна пастка**

Низькотемпературна пастка складається з металеві трубки, наповненої адсорбентом, яка зігнута *U*-подібно або по спіралі, і двох взаємозамінних контейнерів, один з рідким азотом і один з водою за температури $(95 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Адсорбент вибирається так, щоб газ для вимірювання за температури рідкого азоту адсорбувався і моментально виділявся в гарячій воді.

С.2.4 Газовий хроматограф

Використовується газовий хроматограф (GC) з теплопровідністю або з детектором електронного захоплення і включеним інтегратором з самописцем, за необхідності. Калібрувальна петля ємністю приблизно 1 мл з'єднана з газовим хроматографом. Газ-носії – гелій.

С.2.3 Cooling trap

The cooling trap consists of a metal tube, filled with an adsorbent, which is bent into either a *U*-shape or a spiral, and of two interchangeable containers, one with liquid nitrogen and one with water at $(95 \pm 5) ^\circ\text{C}$. The adsorbent is selected in such a way that the gas for measuring will be adsorbed at liquid nitrogen temperature and will be driven off abruptly at hot water temperature.

С.2.4 Gas chromatograph

A commercial gas chromatograph (GC) with a thermal conductivity or electron capture detector, and an integrator with recorder, is required. A calibrating loop of approximately 1 ml is connected to the gas chromatograph. The carrier gas is helium.

С.2.5 З'єднувальні елементи

Труби, вентилі та адаптери, як показано на рисунку С.3, повинні бути настільки жорстко з'єднані, щоб витік протягом випробування гелію становив не більше $0,0001 \text{ л} \cdot \text{Па} \cdot \text{с}^{-1}$.

С.2.6 Розчинники

Для очищення поверхні досліджуваного зразка рекомендується використовувати етанол і ізопропанол.

С.2.7 Продувальний газ і газ-носії

Гелій з чистотою 99,9996 % об'ємних частин.

C.2.5 Connecting pieces

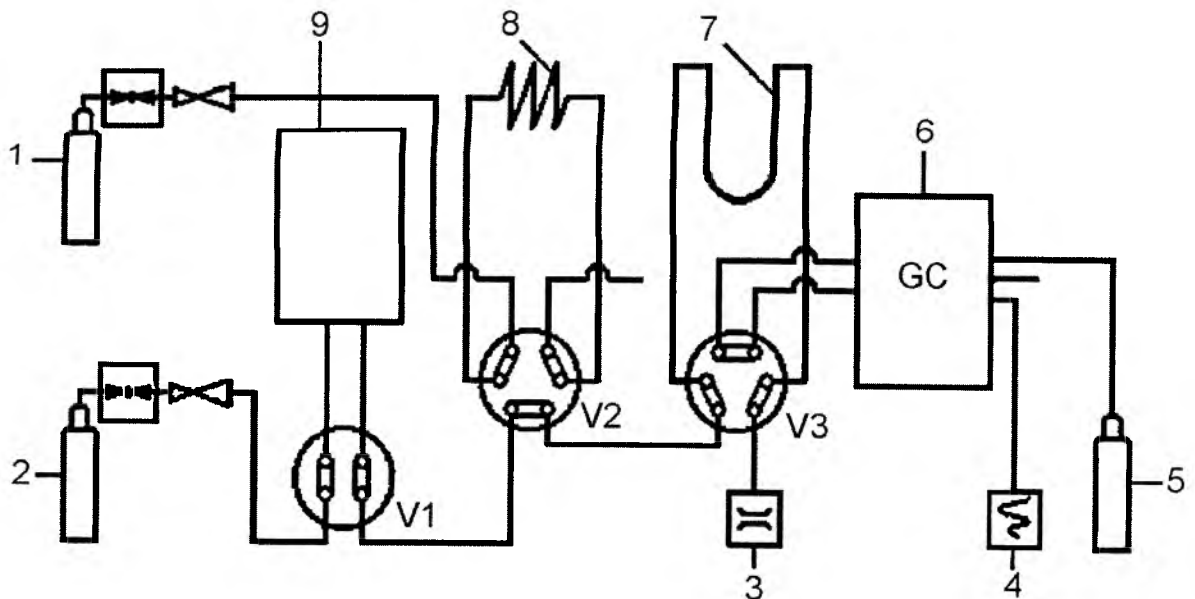
The pipes, valves and adapters as illustrated in Figure C.3, should be so tight that the leakage rate during testing with helium is not more than $0,0001 \text{ l} \cdot \text{Pa} \cdot \text{s}^{-1}$.

C.2.6 Solvents

For cleaning the test specimen surface, ethanol and isopropanol are recommended.

C.2.7 Purging and carrier gas

Helium with a purity of 99,9996 % parts by volume.



Позначки:

- 1 – калібрувальний газ
- 2 – продувний газ
- 3 – витратомір
- 4 – інтегратор
- 5 – газ-носії
- 6 – газовий хроматограф
- 7 – низькотемпературна пастка
- 8 – калібрувальна петля
- 9 – контейнер

V1, V2 і V3: вентилі, позиції вентилів відповідно до таблиці С.1

Key:

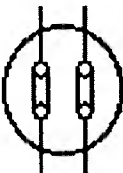




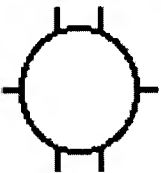
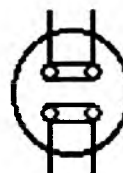



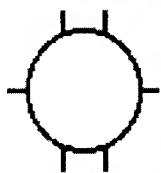
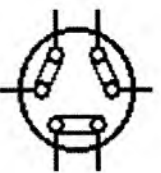

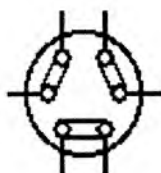
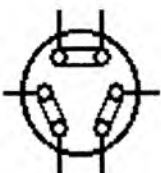
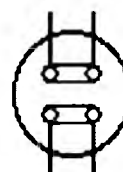
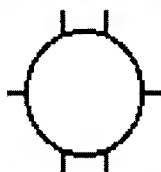
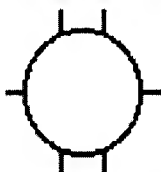
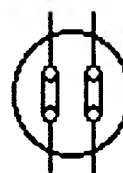


- 1 Calibrating gas
- 2 Purging gas
- 3 Flow meter
- 4 Integrator
- 5 Carrier gas
- 6 Gas chromatograph
- 7 Cooling trap
- 8 Calibrating loop
- 9 Container

V1, V2 and V3: valves, for valve positions, see Table C.1.

Рисунок С.3 – Газова схема

Figure C.3 – Gas pipe plan

Таблиця С.1 – Огляд позицій вентилів
Table C.1 – Overview of valve positions

Позиція вентиля Valve position	Вентиль Valves			Функція Function
	V1	V2	V3	
a)				Продувка purging
b)				Наповнення калібрувальної петлі калібрувальним газом filling the calibrating loop with calibrating gas
c)				Концентрування калібрувального газу охолодженням concentration of calibrating gas by cooling
d)				Вимірювання measuring
e)				Концентрування забруднення охолодженням concentration of contamination by cooling
f)				Концентрування проби газу протягом часу concentration of gas specimen by standing time
g)				Концентрування проби газу охолодженням concentration of gas specimen by cooling

С.2.8 Калібрувальний газ

Для калібрування рекомендується використовувати гелій, в якому об'ємні частки відповідних газів, наприклад, азоту, кисню, аргону і гексафториду сірки складають 1 %, у тому випадку, коли калібровочна петля має об'єм близько 1 мл.

C.2.8 Calibrating gas

Helium using a volume fraction of 1 % of the relevant gases, for example nitrogen, oxygen, argon and sulphurhexafluoride, is recommended if the calibrating loop has a volume of approximately 1 ml.

C.3 Підготовка зразків для випробування

Випробувальні зразки готують відповідно до 5.3. Всі сліди герметика, етикеток та інших забруднень, які можуть вплинути на газообмін, повинні бути видалені. Поверхні досліджуваного зразка очищаються розчинником, уникаючи контакту з герметиком.

C.4 Проведення випробувань

C.4.1 Підключення апарата

Апарат підключається, як показано на газовій схемі (див. рисунок C.3).

C.4.2 Установка випробувального зразка

Випробувальний зразок встановлюється так, щоб забезпечити повне обдування контурного ущільнення, за винятком проміжку між двома отворами для продувки. Газовий потік між двома отворами для продувки переривається за допомогою відповідного герметика, наприклад, бутилу.

а) повний контейнер: контактні поверхні нижньої частини і металеву фольгу змащують високовакуумним мастилом. Металеву фольгу укладають на випробувальний зразок і ущільнювальну поверхню. Усередині на металеву фольгу укладають екран так, щоб металева фольга під час затяжки контейнера була притиснута кришкою і залишковий об'єм був зменшений;

б) кільцевий контейнер: простір між випробувальним зразком і рамою закривають екранами. Перекриття становить не менше 15 мм. Верхній і нижній екрани притискають до рами одночасно.

C.4.3 Температура

Температуру (20 ± 1) °C, необхідну для вимірювання швидкості витоку газу, підтримують шляхом контролю температури в приміщенні або розміщенням контейнера з випробовуваним зразком на водяній бані. Кільцевий контейнер при розміщенні на водяній бані повинен бути повністю покритий водою.

C.4.4 Калібрування

Для отримання надійних кількісних і якісних результатів потрібен щоденний контроль часу витримки, роботи і чутливості газового хроматографа. За допомогою калібрувальної петлі відбирають калібрувальний газ для аналізу

C.3 Preparation of test specimens

Test specimens according to 5.3. All traces of sealant, labels and other contaminations which might influence the gas exchange, are removed. The test specimen surfaces are cleaned with the solvent avoiding all contact with the sealant.

C.4 Procedure

C.4.1 Connection of the apparatus

The apparatus is connected as shown in the gas pipe plan (see Figure C.3).

C.4.2 Installation of the test specimen

Install the test specimen in such a way that the periphery can be purged totally with the exception of the interruption between the two purging holes. The gas stream is interrupted between the two purging bore-holes by a suitable sealant e.g. butyl.

a) Full container: grease the contact surfaces of the lower part and the metal foil with a high vacuum grease. Place a fault-free metal foil on the test specimen and the sealing face. Place the mat on the metal foil in the middle, so that the metal foil will be flattened by the cover during tightening of the full container, and the residual volume will be decreased;

b) Ring container: Cover the space between test specimen and frame with masks. The overlap is at least 15 mm. Press the upper and lower mask and the frame together.

C.4.3 Temperature

Maintain the temperature for measuring the gas leakage rate at (20 ± 1) °C either by controlling the temperature of the room or by storage of the container with the test specimen in a water bath. Store the ring container in a water bath and cover it totally.

C.4.4 Calibration

Control daily the retention time, the separating performance and the sensitivity of the gas chromatograph, to obtain reliable quantitative and qualitative results. Direct the calibrating gas to the analysis system by using a calibrating loop of a

системи в об'ємі, наприклад, 1 мл. Оцінка сигналів в детекторі інтегратором потребує достатньої роздільної здатності піків.

Параметри газового хроматографа налаштовуються відповідно до цієї операції. Якщо величини об'ємів газів в калібрувальному газі, наприклад, азоті, кисні, аргоні і гексафториді сірки того ж порядку, що і очікуваний об'єм випробувального газу, то під час калібрування ці параметри можна проконтролювати.

C.4.5 Вимірювання витоку газу

Чутливість детектора теплопровідності, як правило, недостатня для аналізу газів у зразку кількісно прямим шляхом, тому для концентрування повинні бути виконані наступні етапи:

- концентрування в контейнері, стадія витримки: переривання продувки і закриття контейнера;
- концентрування в низькотемпературній пастці шляхом охолодження: адсорбції проби газу або калібрувального газу, або забруднюючих речовин в продувочному газі, з відповідними адсорбентами за температури рідкого азоту.

Вимірювання складається з шести етапів:

Етап 1: чистка з продувкою газу (див. рисунок С.4) в об'ємі між випробувальним зразком і контейнером.

defined volume, e.g. 1 ml. The evaluation of the signals in the detector by the integrator requires sufficient resolving power of the peaks.

Adjust the parameters of the gas chromatograph in accordance with this operation. Because of the volume of the gases, e.g. nitrogen, oxygen, argon and sulphurhexafluoride, in the calibrating gas is of the same order as the volume of the gases to be detected, so that the parameters can be controlled during calibration.

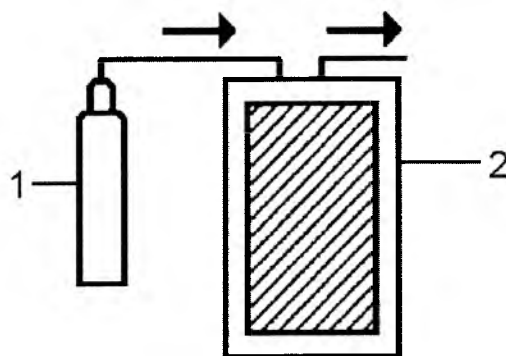
C.4.5 Measurement of the gas leakage

The sensitivity of a thermal conductivity detector is normally insufficient to analyze the gas specimen quantitatively in a direct way, so the following steps for concentration should be performed:

- concentration in the container by standing time: interruption of purging and closing of the container;
- concentration in the cooling trap by cooling: adsorption of the gas specimen, or of the calibrating gas, or of the contaminants in the purging gas, with suitable adsorbents at liquid nitrogen temperature.

The measurement consists of six steps:

Step 1: Purge (see Figure C.4) the volume between test specimen and container with purging gas.



Позначки:

- 1 – продувний газ (№ 2 на рисунку С.3)
2 – контейнер із випробувальним зразком (№ 9 на рисунку С.3)

Key:

- 1 Purging gas (no. 2 in Figure C.3)
2 Container with test specimen (no. 9 in Figure C.3)

Рисунок С.4 – Продувка. Положення вентилля (див. рисунок С.3 і таблицю С.1)

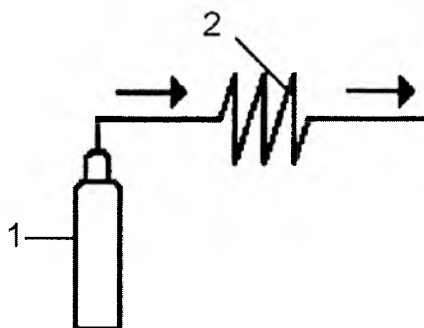
Figure C.4 – Purging – Valve position a) (see Figure C.3 and Table C.1)

Етап 2: Калібрування системи детектора з використанням калібрувального газу:

- відбір певної кількості, наприклад, 1 мл газу за допомогою калібрувальної петлі (див. рисунок С.5);
- установка вентиля у відповідності з с) таблиці С.1;
- концентрування газу охолодженням (див. рисунок С.6);
- установка вентиля в позицію d) таблиці С.1;
- відгін, розподілення та аналіз калібрувального газу за допомогою газу-носія (див. рисунок С.7);
- контроль за роздільною здатністю і формою піків та визначення коефіцієнта калібрування для кожного газу.

Step 2: Calibrate the detector system by the calibrating gas:

- take a defined amount, e.g. 1 ml, of gas by the calibrating loop (see Figure C.5);
- turn the valves to position (c) of Table C.1;
- enrich the purging gas by cooling (see Figure C.6);
- turn the valves to position (d) of Table C.1;
- drive off, separate and analyze the calibrating gas with the help of the carrier gas (see Figure C.7);
- control the resolving power and peak shape and determine the calibrating factor for each gas.



Позначки:

- 1 – калібрування газу (№ 1 на рисунку С.3)
- 2 – калібрувальна петля (№ 8 на рисунку С.3)

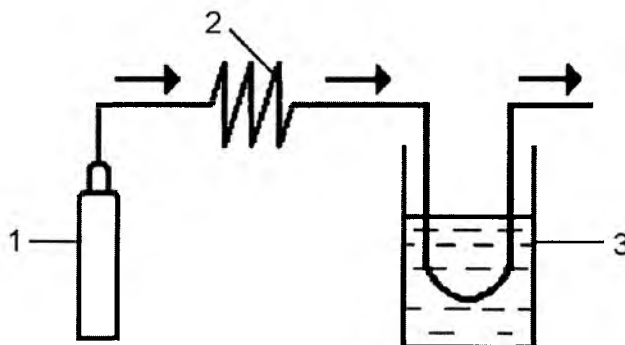
Key:

- 1 Calibrating gas (no. 1 in Figure C.3)
- 2 Calibrating loop (no. 8 in Figure C.3)

Рисунок С.5 – Заповнення калібрувальної петлі каліброваним газом
Figure C.5 – Filling the calibrating loop with calibrating gas

Позиція вентиля b) (див. рисунок С.3 і таблицю С.1)

Valve position (b) (see Figure C.3 and Table C.1).



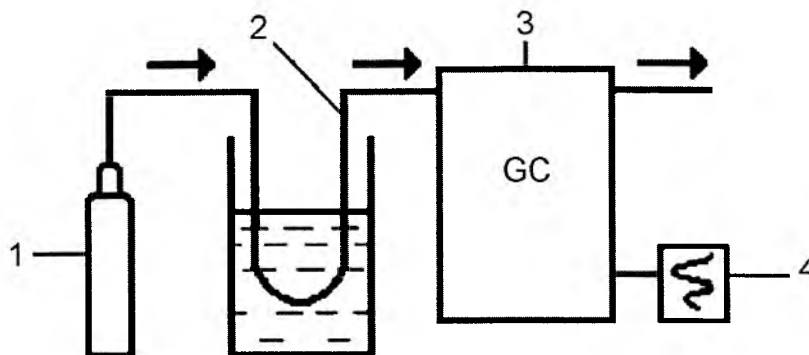
Позначки:

- 1 – продувний газ (№ 2 на рисунку С.3)
- 2 – калібрувальна петля (№ 8 на рисунку С.3)
- 3 – калібрувальний газ в низькотемпературній пастці; пастка з охолодженням рідким азотом (№ 7 на рисунку С.3)

Key:

- 1 Purging gas (no. 2 in Figure C.3)
- 2 Calibrating loop (no. 8 in Figure C.3)
- 3 Calibrating gas in cooling trap; cooling trap with liquid nitrogen (no. 7 in Figure C.3)

Рисунок С.6 – Концентрування калібрувального газу охолодженням
Figure C.6 – Concentration of calibrating gas by cooling

**Позначки:**

- 1 – газ-носії (№ 5 рисунок С.3)
 2 – низькотемпературна пастка з водою (95 ± 5) °C (№ 7 на рисунку С.3)
 3 – газовий хроматограф (№ 6 на рисунку С.3)
 4 – інтегратор (№ 4 на рисунку С.3)

Key:

- 1 Carrier gas (no. 5 in Figure C.3)
 2 Cooling trap with water of (95 ± 5) °C (no. 7 in Figure C.3)
 3 Gas chromatograph (no. 6 in Figure C.3)
 4 Integrator (no. 4 in Figure C.3)

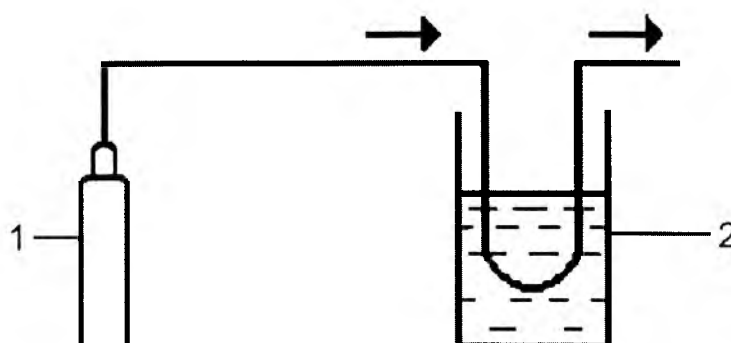
Рисунок С.7 – Витиснення, розподіл та підтвердження адсорбованого газу
Figure C.7 – Driving off, separation and detection of the adsorbed gas

Позиція вентиля d) (див. рисунок С.3 і таблицю С.1).

Valve position (d) (see Figure C.3 and Table C.1).

Етап 3: Перевірка продувочного газу і системи трубопроводів способом охолодження на виявлення існуючих забруднень, їх розподіл та визначення (див. рисунок С.8). Тривалість проходження газу при цьому визначенні аналогічна вимірюванню витоку газу.

Step 3: Inspect the purging gas and the pipe system by cooling, enriching, driving off, separating and detection of the contaminants in the purging gas (see Figure C.8). Gas flow duration during this inspection is similar as for gas leakage measurement.

**Позначки:**

- 1 – продувний газ (№ 2 на рисунку С.3)
 2 – охолоджувальна пастка з рідким азотом (№ 7 на рисунку С.3)

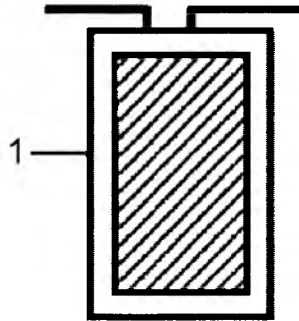
Key:

- 1 Purging gas (no. 2 in Figure C.3)
 2 Cooling trap with liquid nitrogen (no. 7 in Figure C.3)

Рисунок С.8 – Концентрація забруднюючих речовин при охолодженні
Figure C.8 – Concentration of contaminants by cooling

Етап 4: Концентрування проби газу зразка витримкою (див. рисунок С.9), продувка газу зразка продувочним газом і концентрування його охолодженням (див. рисунок С.10), а потім знову продування (див. рисунок С.4).

Step 4: Concentrate the gas specimen by standing time (see Figure C.9), purge the gas specimen with purging gas and concentrate it by cooling (see Figure C.10), followed again by purging (see Figure C.4).



Позначки:

1 – контейнер з випробувальним зразком (№ 9 на рисунку С.3)

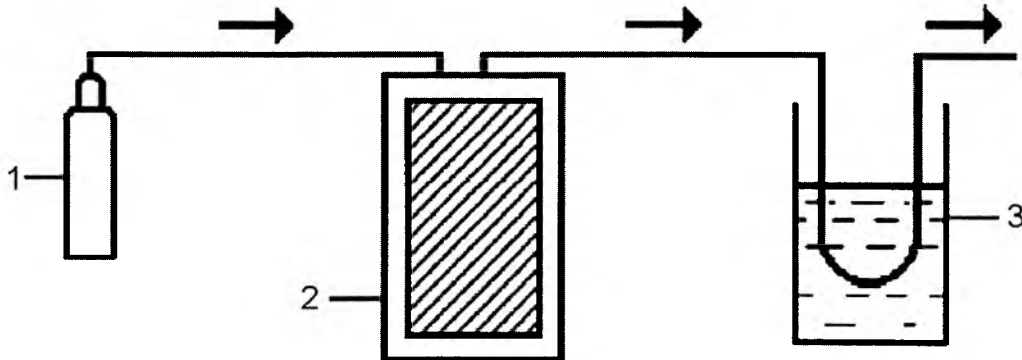
Key:

1 Container with test specimen (no. 9 in Figure C.3)

Рисунок 9 – Концентрування проби газу зразка витримкою
Figure 9 – Concentration of gas specimen by standing time

Позиція вентиля f) (див. рисунок С.3 і таблицю С.1).

Valve position f) (see Figure C.3 and Table C.1).



Позначки:

1 – продувний газ (№ 2 на рисунку С.3)
 2 – контейнер з випробувальним зразком (№ 9 на рисунку С.3)
 3 – низькотемпературна пастка з рідким азотом (№ 7 на рисунку С.3)

Key:

1 Purging gas (no. 2 in Figure C.3)
 2 Container with test specimen (no. 9 in Figure C.3)
 3 Cooling trap with liquid nitrogen (no. 7 in Figure C.3)

Рисунок С.10 – Концентрування проби газу зразка охолодженням
Figure C.10 – Concentration of gas specimen by cooling

Позиція вентиля g) (див. рисунок С.3 і таблицю С.1).

Valve position (g) (see Figure C.3 and Table C.1)

Етап 5: Витиснення проби газу зразка при нагріванні низькотемпературної пастки, розподіл та підтвердження (див. рисунок С.7). Кількісна оцінка швидкості витoku газу відповідно етапів 2 і 3.

Step 5: Drive out the gas specimen by warming the cooling trap, separation and detection (see Figure C.7). Evaluate quantitatively the gas leakage rate by following steps 2 and 3.

Етап 6: Повторити етапи 4 і 5 до досягнення постійних значень. Крім того, етапи 2 і 3 повторюють щоденно.

Достатня стабільність досягається, коли стандартне відхилення чотирьох останніх вимірювань, які при використанні природних газів, таких як компоненти повітря, проводилось з інтервалом не менше однієї доби, становить менше 0,25 мкг/год, і принаймні один вимір був вище ніж безпосередньо перед ним (див. рисунок С.11).

Умови для вимірювання швидкості витоку газу:

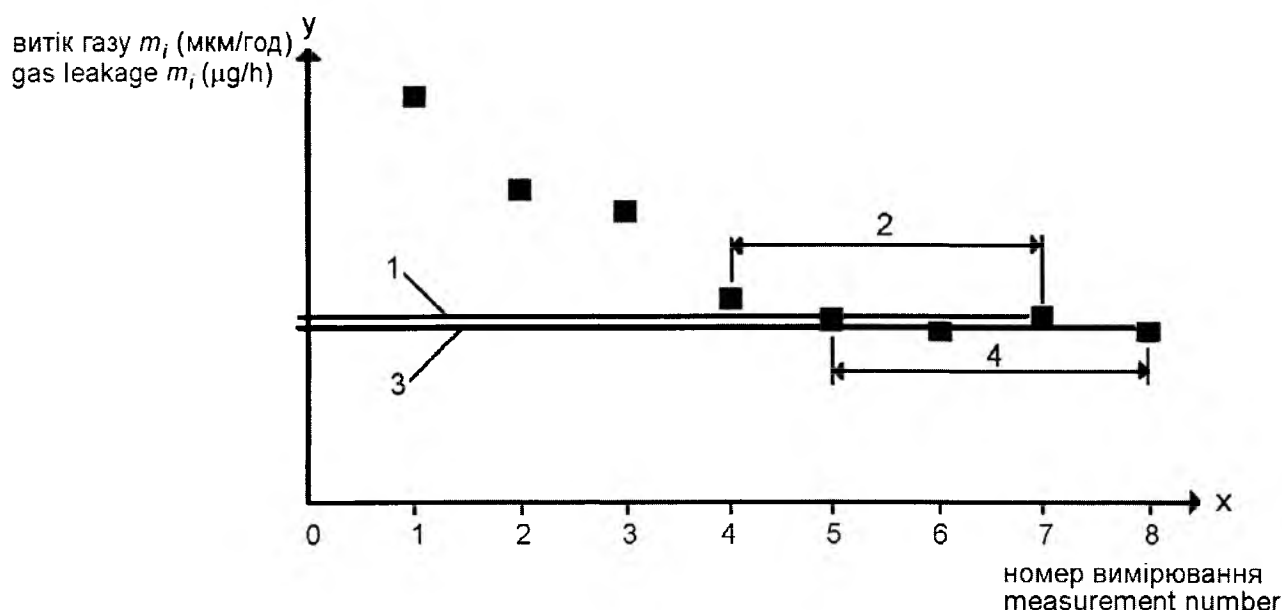
- час витримки: до 20 год;
- час охолодження: 30 хв;
- час продувки: від 5 год до 3 діб;
- питома витрата продувочного газу: близько 50 мл/хв для продувки, 100 мл/хв- для концентрування охолодженням.

Step 6: Repeat steps 4 and 5 until a sufficiently constant values, is reached. In addition repeat steps 2 and 3 daily.

Sufficient constancy is reached when the standard deviation over the last four measurements, which in the case of natural gases such as the components of air are made with at least one day between them, is less than 0,25 $\mu\text{g}/\text{h}$, and with at least one measurement being higher than the one immediately preceding it (see Figure C.11).

Conditions for measuring gas leakage rate:

- standing time: up to 20 h;
- cooling time: 30 min;
- purging time: 5 h up to 3 days;
- purging gas flow: about 50 ml/min for purging; 100 ml/min for enriching by cooling.



Позначки:

- 1 – середнє значення вимірювань від 4 до 7; стандартне відхилення менше 0,25 мкг/ год
- 2 – вимірювання 4 – 7
- 3 – середнє значення вимірювань від 5 до 8; стандартне відхилення менше 0,25 мкг/год
- 4 – вимірювання 5 – 8

Key:

- 1 Mean value of measurements 4 to 7; standard deviation less than 0,25 $\mu\text{g}/\text{h}$
- 2 Measurements 4 to 7
- 3 Mean value of measurements 5 to 8; standard deviation less than 0,25 $\mu\text{g}/\text{h}$
- 4 Measurement 5 to 8

Рисунок С.11 – Прийнятними є вимірювання 4 – 7 та 5 – 8

Figure C.11 – Either the measurements 4 to 7 and measurements 5 to 8 is acceptable

C.4.6 Контрольне випробування

Періодично перевіряють герметичність системи контрольним випробуванням. У контейнер встановлюють пластину зі скла приблизно з такими самими розмірами, як дослідний зразок, виміри здійснюють, як вказано в розділі C.4.5.

C.4.7 Результат

Швидкість витоку газу m_i оцінюють в мкг/г з виміряного об'єму, мл/год, в залежності від температури і тиску.

C.4.6 Blank test

Control periodically the tightness of the system by a blank test. Install a plate of glass with approximately the same dimensions as the test specimen in the container, and measure as described under C.4.5.

C.4.7 Result

Evaluate the gas leakage rate m_i , in $\mu\text{g/h}$, from the measured volume, $\mu\text{l/h}$, in relation to temperature and pressure.

Бібліографія

DIN 52293, Випробування газонепроникності газонаповненого ізолюючого склопакета
prEN 13022, Скло для будівництва. Клеєна структурна система скління
ETAG 002, Настанова для європейських технічних ухвалень з клеєних систем скління

Bibliography

DIN 52293, Prüfung der Gasdichtigkeit von gasgefülltem Mehrscheiben-Isolierglas.
prEN 13022, Glass in Building – Structural sealant glazing
ETAG 002, Guideline for European Technical Approvals for Structural sealant glazing systems.

ДОДАТОК НА
(довідковий)

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ (ДСТУ), ПРИЙНЯТИХ ВІДПОВІДНО ДО МС,
ПОСИЛАННЯ НА ЯКІ Є В EN 1279-3**

Таблиця НА.1

Познака й найменування міжнародного стандарту	Ступінь відповідності	Познака й найменування національного стандарту України
EN 572-1 Glass in Building – Basic soda lime silicate glass products – Parts 1: Definitions and general physical and mechanical properties	NEQ	ДСТУ Б В .2.7-122:2009 Будівельні матеріали. Скло листове. Технічні умови (EN 572:2004, NEQ)
EN 673, Glass in building – Determination of thermal transmittance (<i>U</i> value) – Calculation method	IDT	ДСТУ EN 673:2009 Скло будівельне. Методика визначення коефіцієнта теплопередавання багат шарових конструкцій (EN 673:1997, IDT)
EN 1279-1:2004, Glass in Building – Insulating glass units – Part 1: Generalities, dimensional tolerances and rules for the system description	IDT	ДСТУ Б EN 1279-1:2013 Скло для будівництва. Склопакети. Частина 1. Загальні положення, допуски на розміри і правила опису системи (EN1279-2004/AC:2006, IDT)
EN 1279-2:2002 Glass in Building – Insulating glass units – Part 2: Long term test method and requirements for moisture penetration	IDT	ДСТУ Б EN 1279-2:2013 Скло для будівництва. Склопакети. Частина 2. Метод випробування на довговічність та вимоги до вологопроникності (EN 1279-2:2002, IDT)
EN 1279-4:2002 Glass in Building – Insulating glass units – Part 4: Methods of test for the physical attributes of edge seals	IDT	ДСТУ Б EN 1279-4:2013 Скло для будівництва. Склопакети. Частина 4. Методи випробування фізичних характеристик герметизації (EN 1279-4:2002, IDT)
EN 1279-6:2002 Glass in Building – Insulating glass units – Part 6: Factory production control and periodic tests	IDT	ДСТУ Б EN 1279-6:2013 Скло для будівництва. Склопакети. Частина 6. Контроль продукції на виробництві та періодичні випробування (EN 1279-6:2002, IDT)

Код УКНД 81.040.20; 91.060.50

Ключові слова: газонаповнений склопакет, довговічність, концентрація газу, міжскляна камера, швидкість витоку газу.

Редактор – А.О. Луковська
Комп'ютерна верстка – В.Б. Чукашкіна

Формат 60x84¹/₈. Папір офсетний. Гарнітура "Arial".
Друк офсетний.

Державне підприємство "Укрархбудінформ".
вул. М. Кривоноса, 2А, м. Київ-37, 03037, Україна.
Тел. 249-36-62
Відділ реалізації: тел.факс (044) 249-36-62 (63, 64)
E-mail: uabi90@ukr.net

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців
ДК № 690 від 27.11.2001 р.